الغليظ والرقيق .. المرتفع والمنخفض



الصوت

مكتبة الأسرة ٢٠٠٧ •

تأليف: ناتالي م. روزنيسكي • رسوم: ماثيو جون
ترجمة: زكريا القاضي • الإشراف العام: نرمين رشاد

الصوت

العالى والرفيع.. المرتفع والمنخفض



مكتبة الأسرة
القراءة للجميع
٢٠٠٧

تأليف: **ناتالى م. روزنيسكى**

رسوم: **ماثيو جون**

المستشار العلمى: **د. بول أومان**
مدرس مساعد العلوم الفيزيائية
جامعة سانت توماس. سانت بول. مينيسوتا

المستشار التربوى: **لورين. أ. ليانج**
قسم التعليم التربوى
جامعة مينيسوتا. مينابوليس. مينيسوتا

ترجمة: **زكريا القاضى**

الإشراف العام: **نرمين رشاد**



برعاية السيدة

سوزان مبارك

المشرف العام

د. ناصر الأنصارى

الإشراف الطباعى

محمود عبد المجيد

الإشراف الفنى

علـى أبو الخيـر

ماجدة عبد العليم

صبرى عبد الواحد

الجهات المشاركة

جمعية الرعاية المتكاملة المركزية

وزارة الثقافـة

وزارة الإعـلام

وزارة التربية والتعليم

وزارة التنمية المحلية

وزارة الشبـاب

التنفيذ

الهيئة المصرية العامة للكتاب



روزنيسكى، ناتالى م.

العلوم المدهشة: تأليف: ناتالى م. روزنيسكى؛ رسوم: ماثيوجون؛ ترجمة: زكريا القاضى؛ الإشراف العام: نرمين رشاد. ـ القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠٠٧.

٢٤ ص؛ ٢٢ سم (أسرة ٢٠٠٧ أطفال).

تدمك: ٨ - ٨٧٧ - ٤١٩ - ٩٧٧.

١- العلوم.

أ - جون، ماثيو (رسام).

ب - القاضى، زكريا (مترجم).

جـ - رشاد، نرمين (مشرف عام).

رقم الإيداع بدار الكتب ١٧٦٨٤ / ٢٠٠٧

I.S.B.N 977-419-877-8

ديوى ٥٠٠

المحتويات



كيف تحدث الأصوات؟

عِنْدَما تَصْطدمُ كُرةُ البِيسبُول بِالـمِضْرَبِ الـخَشَبيِّ،
يَصْدرُ عَنْها صَوْت: تشواك!!



تَتَساقَطُ قَطَراتُ الـمَطَرِ عَلى نَافذَتِك؛ فَتُحْدثُ صَوْتًا مُتَقطِّعًا...
تُرَى كيفَ حَدثَ هذا الصَّوْتُ؟



أَمْسِكْ عَصا الـمُثلَّث الـمُوسيقيّ،
وَاضْرِبْ بِها أَضْلاعَهُ الرَّنَّانَةَ.. سَتَجِدُهُ يَهْتَزُّ.

وَبِمُجَرَّدِ أَنْ يَهْتَزَّ الـمُثلثُ؛ فإنه يُحْدِثُ صَوْتًا.
الصَّوْتُ يَنْتُجُ عنِ اهْتزازِ الأَشْياءِ.



عِنْدَما تتَحَدَّثُ، فَإنَّ الأَحْبالَ الصَّوتيَّةَ فى حَنْجَرَتك تَهْتَزُّ.
ضَعْ يَدَيْكَ بِثَباتٍ على مُنْتَصف حَنْجَرَتك، ثُمَّ اهْمِسْ
أَوْ تَحَدَّثْ بِصَوت مُنْخَفِض..
تَشْعُرُ بِاهْتِزَازِ أَحْبالِكَ الصَّوْتية.



أَلْقِ حَصْوةً فى بِرْكة... سَتَرَى دَوائِرَ صَغِيرَةً، تَبْدأُ من الـمَكانِ الذى سَقَطَتْ فيه الـحَصْوَةُ، ثُمَّ تَتَّسعَ هذه الدَّوَائرُ، مُبْتَعدَةً عَن هَذا الـمَكان.

يَسِيرُ الصَّوْتُ فى مَوْجَات تُشْبه تلْكَ الْمَوْجات، الَّتى أَحْدَثَتْهَا الـحَصْوةُ عنْدَما سَقَطَتْ فى البِرْكةِ.

إنَّ الـــمَوْجات الصَّوْتيةَ الصَّادرةَ عن مَضْربِ البيسبُول.. قَطْرةِ الـــمَطَرِ..
أَوْ أَىِّ شَىءٍ آخرَ يُحْدِثُ صَوْتًا، تَسيرُ فى كُلِّ الاتّجاهاتِ... وَهى
تَسيرُ فى الــهَواء حَتّى يَصِلَ الصَّوْتُ إلى أُذُنَيْك، وَلَكنَّكَ لا تَستطيعُ أَن تَراها...
لأنَّ مَوْجاتِ الصَّوْتِ غَيْرُ مَرئيَّةٍ.



معلومة طريفة

إِنَّ موجاتِ الصَّوْتِ تَنتقِلُ فى الـــماءِ أَيْضًا...
فَالـــحِيتَانُ وَالدَّلافِين يُمكنها سَماعُ هذه الـــمَوْجات، أَثْناءَ سِباحَتِها فى الـــمُحيط.

كيف يحدث صدى الصوت؟



قِفْ بداخلِ حُجْرةٍ واسعةٍ وَخاليةٍ.. ثم قُلْ اسْمَكَ بصَوْتٍ عالٍ..
ستسمعُ صَوْتًا ثانيًا، كما لوْ أنَّ هناكَ شَخْصًا آخرَ، يُرَدِّدُ اسْمَكَ بعدَ أن تقولَهُ..
وَهذا ما نُسَمِّيهُ "الصَّدَى"..

يَحْدثُ "الصَّدَى" عنْدَما تَصْطَدِمُ موجاتُ الصَّوْتِ، أَثْنَاءَ سَيْرِهَا، بالأَشْياءِ الصَّلْبةِ الضَّخمةِ كالحُجْرةِ التى كُنتَ تَقِفُ بها، أو الجبالِ؛ فَتَرْتَدُّ فى الاتِّجاه المُعاكس، نَحْوَكَ مَرَّةً أُخْرَى.
وعندما يَحْدُثُ هذا فإنَّكَ تَسْمَعُ الصَّوْتَ ثانيةً.

معلومة طريفة

تَسْتَخدم الخفافيش خاصيةَ "الصَّدى" للاهتداء إلى طَريقها فى الكُهوف المُظْلمة التى تَعيشُ بها.
فعندما تبدأ الخفافيش فى الطَّيران، فإنها تُصدرُ أصواتًا قصيرةً عاليةً.. وعنْ طريقِ الصَّدى الذى تُحدثُهُ هذه الأصواتُ، يُمْكنُ للخفافيش أن تتجنَّبَ الاصْطدامَ بِجُدْرانِ الكُهوفِ التى تَعيشُ بها..



لماذا تكون بعض الأصوات غليظة والبعض الآخر رقيقة؟

إذا أَلقيتَ حَجرًا بِقوَّة فى السماء.. فَإنهُ يُحدثُ مَوْجات كبيرةً، على سَطْحِ السماء، تتحرّكُ مُبْتعدةً عن بَعْضِها البَعْضِ.. وإذا دَقَقْتَ على الطَّبْلة بقوة، فإنَّها تُصْدِرُ صَوْتًا عَاليًا، يُحْدثُ مَوْجات صَوْتيةً كَبيرةً، تَسيرُ لِمَسافة بَعيدة. وَعِنْدَما تَدقُّ على الطَّبلة برقَّة.. فَإنها لا تُصْدِرُ أَصْواتًا عَاليةً، كما فى المرَّة السَّابقة، وَبالتالى.. تُحْدثُ مَوْجات صَوتيَّةً صَغيرةً لا تستطيع أن تَنْتقلَ لِمَسافة بَعيدة، مِثْلَما حَدثَ من قَبْلُ.

انتبه

الأَصواتُ العاليةُ التى تَصْدرُ من الآلاتِ المُوسيقيَّةِ أو الماكيناتِ يُمْكنُها أن تَضرَّ أُذُنَيْك.

تَشْعرُ أَحْيانًا بأن الصَّوتَ الذى تَسْمعهُ عَالٍ، لأَنَّكَ قَريبٌ جدًّا من مَصْدرِ الصَّوتِ.
إن الــهَمْسةَ يُمكِنُ أن تكونَ عَاليةً وَواضِحةً، إذا كان
صَديقُكَ الذى يَهمِسُ لَكَ واقِفًا بِجِوارِك.



عِنْدَما تُحَلِّقُ الطَّائرةُ عاليًا فى السماء، على مَسافةٍ بَعيدةٍ عَنَّا...
فَإِنَّ صَوْتَ مُحَرِّكاتِها يَبْدو رَقيقًا.



قد تكون الأصواتُ العَاليةُ مُفيدةً أَحْيانًا؛ فالـــمُنَبِّهات لها رَنينٌ عالٍ
يُوقِظُنا من النَّوْم، وَصَفَّاراتِ الإنذار تُحَذِّرُنا من اقْترابِ الـــخَطر.



يُمْكِنُكَ أَنْ تَجْعَلَ الصَّوْتَ يَبْدو أَكْثَرَ رِقَّةً، أَوْ أَعْلى.. فلو وَضعتَ يَديْكَ فَوْقَ أُذُنَيْكَ، سَيَبْدو الصَّوْتُ أكثر رِقَّةً. أما إذا وَضعتَ يَديْكَ حَوْلَ أُذُنَيْكَ، فسوف تَشْعُر بِمَوْجَاتٍ صَوْتِيَّةٍ أكثر؛ وَسَوْف يبدو الصَّوْتُ أَعْلَى.

يَقولُ النَّاسُ أَحْيانًا: "اخْفضْ دَرَجَةَ الصَّوْت!!"، وَهَذا يَعْنى أَنَّهُم يُريدونَ أَنْ يَكونَ الصَّوْتُ أَكْثَر رِقَةً. إِنَّ "دَرَجَةَ الصَّوْتِ أو حَجْمَه" هى كَلمةٌ بَديلةٌ لارْتِفاعِ الصَّوْت.

معلومة طريفة

يَضعُ مُهَنْدسو الـمبانى الأَصْواتَ فى اعْتِبارِهم، وَهُمْ يُخَطِّطونَ ما يبنونه.. فنجدهم يُصَمِّمونَ بَعْضَ الأماكنِ مِثْل الـمَكْتَبات. والـمُسْتَشْفيات عَلى أنْ تكونَ هادئةً، بينما يُصمِّمونَ أَماكنَ أُخْرى كَقاعاتِ الـمُوسِيقى عَلى أن تكونَ صَاخِبةً وتتحمَّلَ الضَّوْضَاء.



لماذا تكون بعض الأصوات مرتفعة، والبعض الآخر منخفضة؟

اجْذبْ أَقَلَّ أوتارِ الـجيتار سُمْكًا.

وَأَكْثَرَها إِحْكامًا... سَتَرى أَنَّهُ يهتزُّ بسُرْعةٍ شَديدةٍ جِدًّا.

اسْتَمِعْ إلى الصَّوْت الذى يُحْدِثُهُ هذا الوَتر..

إِنَّ الأَشْياءَ الَّتى تهتزُّ بِسُرْعةٍ، تُحْدِثُ أَصْواتًا، أَنْغامَها مُرْتَفِعة.

معلومة طريفة

هناك بعضُ الأصواتِ العاليةِ التى لا يَستطيعُ البشرُ أن يسمعوها. وَيَستطيعُ الكَلْبُ أنْ يَسْمعَ بَعْضَ الأَصْواتِ العاليةِ بالنِّسبةِ له، وَالتى تَبْدو لَنا كأَنَّها صَمْتٌ أو أَصْواتٌ خافتةٌ.

إنّ أكثر أوتار الجيتار [illegible]

يتسبّب بحدوث صوت ذي [illegible]



الآنَ.. أَنْتَ تَعْلَمُ كُلَّ شيءٍ عَنِ الصَّوْتِ: الغَليظ، الرَّقيق، المرتفع، المنخفض...
ما أَنْواعُ الصَّوتِ الَّتي يُمْكِنُكَ أَنْ تُحْدِثَها؟





مَا أَكْثرُ الأَصْواتِ ارتفاعًا التى سَمِعْتُها فى حياتِكَ؟

مَا أَكْثرُ هذه الأصوات انْخِفَاضًا؟

مَا أَكْثرُ الأَصْواتِ غِلْظَةً من وِجْهةِ نَظرك؟

مَا أَكْثرُ الأَصْواتِ رِقَّةً من وِجْهَةِ نَظرِك؟

تجـــارب

اصنع أكوابا موسيقية:

خُذْ ثلاثَةَ أكْوابٍ شُربٍ طويلةً.. املأِ الكُوبَ الأوَّلَ بالـــماء حتى حَافَّتِه تقريبًا.

واملأ الكوبَ الثانىَ بالـــماءِ حتى يَصِلَ إلى بعد $\frac{1}{2}$ ٢ سم من حافةِ الكوب، ثم املأ الكوبَ الثالِثَ بالـــماء حتى يَصِلَ إلى بُعْد ٥سم عن حافةِ الكوب.. انْقُرْ عَلى كُلِّ كوبٍ من الأكواب الثلاثة بِقَلَمِ رَصاص.

أَىُّ الأكوابِ الثلاثة أَحْدَثَ أَعْلَى صَوْتٍ؟ وأيُّها أَحْدَثَ صَوْتًا أكثرَ انخفاضًا من غيره؟

هل تَهْتَزُّ الأكوابُ الثلاثةُ أَسْرَع وهى مَليئةٌ بالـــماء أم وَهىَ فارِغةٌ؟

اجعل الصوت أكثر رقة:

انْقُرْ أو اخبطْ شَوكةً معدنيةً بِمِلْعَقةٍ مَعدنيّةٍ واستمعْ إلى الأصواتِ التى تُحْدِثها أَسْنَانُ الشّوكةِ بِمُجرّدِ اهْتزازِها. وَالآنْ، ضَعْ قِطَعًا مِنَ القُطْنِ بَيْنَ أسنانِ الشوكةِ، ثم أَعِدْ ما فَعَلْتَهُ من قَبْل؟ ماذا تَسْمَعُ الآن؟

حقائق سريعة: سماع الصوت ـ الإحساس بالصوت

كيف نحصل على الصوت ونميزه

إنَّ طَبْلَةَ الأُذن هى جُزْءٌ رَفيعٌ، مُحْكَمٌ، يَتمدَّدُ داخلَ الأُذن، وَتَصلُ فى حَجْمِهَا إلى حَجْم طَرْف الإِصْبع أو قِمَّته. وَعِنْدَما يَصطدمُ الصَّوْتُ بطَبْلَة الأُذن، فإنها تَــهْتَزُّ.. وَتقومُ الطبلةُ بالــمساعدة فى حَمل الصَّوت إلى داخِلِ الأُذنِ ثم إلى الــمخِّ.. وَبَعدَها يَبدأُ الــمخُّ فى تَشخيصِ مَلامِحِ الصوت وَخَصائصه من حَيْثُ الغِلْظَة أو الرِّقَّة أو الارْتِفاعِ أو الانْخفاضِ.

لماذا خلق الله أذنين اثنين للإنسان

هُناكَ حِكْمَةٌ بالغةٌ من أَنَّ لك أُذُنًا فى كل جانب من جانبى رَأْسكَ؛ فذلك يُساعدُكَ على مَعْرفَة الــجهة التى يأتى منها الصَّوتُ.. لأنَّ الصوتَ يصلُ إلى الأذنِ الأَقْربِ إليه أَكْثر من الأُذن الأَبْعَدَ عنه.. مما يُساعدُكَ على تَحْديدِ الــجهةِ الَّتى تَنْظُرُ إليها، عِنْدَما يُناديكَ شَخْصٌ ما....

صوت اهتزاز العظام

إن مَوْجاتِ الصَّوتِ تَسيرُ خلالَ عِظَامِكَ.. وَعندما تَستمعُ إلى مُوسيقى عالية، فيمكنُك أَنْ تَشْعرَ بأَزيزٍ أو طَنينٍ يُشبهُ طَرْقَ الطَّبلةِ يَمُرُّ عَبْرَ جسدِكَ بأكْمَله.

ماذا كان ذلك؟

هَلْ أَصَابَتْكَ الدَّهْشةُ عندما سَمعْتَ صَوْتَكَ وَهو مُسَجَّلٌ على شَريطٍ؟ إنَّ التسجيلَ الصَّوتىَّ هو الذى يُبينُ لَك كَيْفَ يَسْمَعُكَ الآخرونَ؛ أَىْ كَيْفَ يَصلُ صَوْتُكَ إليهم خِلالَ الــهَواء.. إنَّك تَسْمعُ صَوْتَكَ عندما تَهْتَزُّ مَوْجَاتُهُ، وَهى تَسيرُ عَبْرَ عِظامِ رَأْسِكَ...

قائمة المصطلحات:

طَبْلَةُ الأُذُنِ (eardrum)	: طَبَقَةٌ رقيقةٌ من الــجِلْدِ داخلَ الأُذُن، تهتزُّ عِنْدَمَا تَصْطَدِمُ بِها الأَمْواجُ الصَّوتيَّةُ.
الصَّدَى (echo)	: الصَّوْتُ التى يَتكررُ عَقِبَ حُدوثِ الصَّوْتِ الأَصْلى، وهو يَحدثُ نتيجَة ارتدادِ الأَمْواجِ الصَّوتيةِ عِنْدَ اصْطِدامِها بالأَشْياءِ الصَّلْبةِ وَالضَّخْمَةِ، فَيعودُ إليكَ ثانيةً.
النَّغمةِ (pitch)	: أىْ دَرَجَةِ ارْتِفاعِ أَوِ انْخِفاضِ الصَّوْتِ.
اهْتِزازٌ (vibration)	: حَركةٌ صَغيرةٌ سَريعةٌ، تَكونُ للْخلْفِ وَالأَمامِ فى آنٍ واحِدٍ. وَالاهتزازاتُ هىَ الَّتى تسبِّبُ حُدوثَ الأَصْواتِ.
الأَحْبَالُ الصَّوْتِيَّةُ (vocal chords)	: هى الــجُزْءِ الَّذى يهتزُّ فى حَنجرةِ الإِنسانِ أَوِ الــحيَوانِ ليُحدثَ الصَّوْتَ، وَالأَحْبالُ الصَّوْتيةُ هى الَّتى تمكنُ البَشَرَ مِنَ التحدثِ.
دَرَجةُ أو شِدَّةُ الصَّوْتِ (volume)	: أَىْ دَرجةِ خُشونةِ (غِلْظَةِ) الصَّوتِ أو رِقَّتِه.

لمزيد من الــمعلومات عن (الصوت) اقرأ من مؤلفات الدار: موسوعة ثبت علميًا - (الأجزاء ١، ٢، ٣، ٥).

كشاف المفردات والمصطلحات:

طبعة خاصة تصدرها
الدار المصرية اللبنانية
ضمن مشروع مكتبة الأسرة ٢٠٠٧

سلسلة العلوم المدهشة

الصوت

الغليظ والرقيق.. المرتفع والمنخفض





مازلت أحلم بكتاب لكل مواطن، ومكتبة فى كل بيت، لأن الثقافة هى وسيلة الشعوب لتحقيق التقدم والتنمية بما لها من قدرة على تحويل المعارف المختلفة إلى سلوك متحضر وإعلاء المثل العليا، وقيم العمل، وإشاعة روح التسامح والحرية والسلام التى دعت إليها جميع الأديان. وتكوين ثقافة المجتمع يبدأ بتأصيل عادة القراءة وحب المعرفة، وستظل وسيلة المعرفة الخالدة هى الكتاب الذي يساهم فى إرساء دعائم التنمية وتحقيق التقدم العلمى المنشود.








ISBN 9774198778
6 221149 002876

٢ جنيه